

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—132132

⑪ Int. Cl.³
H 01 L 21/302
21/28
21/30

識別記号

庁内整理番号
8223—5 F
7638—5 F
6603—5 F

⑬ 公開 昭和59年(1984) 7 月30日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 微細パターンの形成方法

⑯ 特 願 昭58—7017

⑰ 出 願 昭58(1983) 1 月17日

⑱ 発 明 者 佐々木善伸
伊丹市瑞原 4 丁目 1 番地三菱電
機株式会社エル・エス・アイ研
究所内

⑲ 発 明 者 森本博明

大阪市淀川区東三国 5 丁目13—
8 ユニライフ東三国Ⅱ 404号

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2
番 3 号

㉑ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

微細パターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

基板上に第 1 の金属膜を形成する工程と、この第 1 の金属膜上に有機膜を形成する工程と、この有機膜上に第 2 の金属膜を形成する工程と、収束したイオンビームでこの第 2 の金属膜を選択的にエッチングして除去する工程と、選択的にエッチング除去された第 2 の金属膜をマスクとして前記有機膜をエッチングする工程と、このエッチング除去された第 2 の金属膜および有機膜をマスクとして第 1 の金属膜を選択エッチングする工程と、この有機膜を溶媒により溶解除去する工程とを備えたことを特徴とする微細パターンの形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

この発明は大規模集積回路(以下 LSI と言う)における微細パターンの形成方法に関するものである。

(従来技術)

LSI 製造工程において、非常に微細なパターン、例えば 0.5 μm 程度のパターンを形成するためには現在、電子ビーム露光技術が使用されているが、よく知られているように、この電子ビーム露光においては基板からの反射電子の影響で隣接するパターン同士が影響をおよぼし合つて、変形する現象、いわゆる近接効果やレジストの現像工程でのレジストの変形、下地エッチング時のレジスト膜減りなどの種々の原因により、0.5 μm 以下のパターンを再現性よく形成することは困難な欠点があつた。

(発明の概要)

したがつて、この発明の目的は非常に微細なパターン、特に 0.5 μm 以下のパターンをも精度よく、しかも再現性よく形成することができる微細パターンの形成方法を提供するものである。

このような目的を達成するため、この発明は基板上に第 1 の金属膜を形成する工程と、この第 1 の金属膜上に有機膜を形成する工程と、この有機

膜上に第2の金属膜を形成する工程と、収束したイオンビームでこの第2の金属膜を選択的にエッチングして除去する工程と、選択的にエッチング除去された第2の金属膜をマスクとして前記有機膜をエッチングする工程と、このエッチング除去された第2の金属膜および有機膜をマスクとして第1の金属膜を選択エッチングする工程と、この有機膜を溶媒により溶解除去する工程とを備えるものであり、以下実施例を用いて詳細に説明する。

(発明の実施例)

第1図(a)～第1図(h)はこの発明に係る微細パターンの形成方法の一実施例を工程順に示す断面図であり、一例として、シリコン基板上に幅0.2 μ m、厚さ0.5 μ mのアルミパターンを形成する場合について説明する。同図において、(1)はパターンを形成すべきシリコン基板、(2)はAlなどの第1の金属膜、(3)はネガ形電子線レジスト(PGMA)などのレジスト、(4)は多結晶Si膜などの第2の金属膜、(5)はGaイオンビームである。

質量が非常に大きいため、イオンビーム径にほぼ等しい程度の寸法加工が可能である。また、エッチングに用いたイオンのうち試料中に残留したものはすべて、レジスト膜(3)中に捕捉されて、シリコン基板(1)まで到達しないため、イオンビームがデバイス特性に影響を与えることを防止することができる。次に、第1図(f)に示すように、第2の金属膜(4)をマスクにして、レジスト(3)を反応性イオンエッチング(RIE)または反応性イオンビームエッチング(RIBE)などの手段によりエッチングする。次に、第1図(g)に示すように、第2の金属膜(4)およびレジスト(3)をマスクとして、第1の金属膜(2)を反応性イオンエッチング(RIE)または反応性イオンビームエッチング(RIBE)などの手段によりエッチングする。次に、第1図(h)に示すように、レジスト(3)を溶液により溶解除去して、微細パターンを形成することができる。

なお、上述の実施例では基板にシリコン基板を用いたが、GaAs、SiO₂、Si₃N₄などの基板を用いてもよいことはもちろんである。また、基板に

なお、前記ネガ形電子線レジスト(PGMA)にはメチルエチルケトンとエチルアルコールの混合液を溶解液とすることが有効である。

次に上記構成による微細パターンの形成方法について製造工程別に説明する。まず、第1図(a)に示すシリコン基板(1)上に、第1図(b)に示すように、Alなどの第1の金属膜(2)を蒸着などの手段により例えば厚さ0.5 μ mに形成する。次に、第1図(c)に示すように、この第1の金属膜(2)上にレジスト(3)を例えば厚さ1 μ mでスピンコートし、80℃で20分間ベーキングして溶媒を乾燥させる。次に第1図(d)に示すように、このレジスト(3)上に多結晶Si膜などの第2の金属膜(4)を例えば厚さ0.1 μ mに形成する。次に、第1図(e)に示すように、例えば100KVで加速し、0.1 μ m径に収束したGaイオンビームによつてパターン形成部分の第2の金属膜(4)をエッチング除去する。この場合、イオン電流100pAであれば10 μ m/sec程度のイオンビーム走査速度で第2の金属膜(4)をエッチング除去することができる。そして、イオンは電子に比べ

配線パターンなどの凹凸があつても、レジストの厚みを十分にとることにより、加工面を平坦にすることができる。また、レジスト材としてネガ形電子線レジスト(PGMA)を用いたが、他の有機膜を用いてもよいことはもちろんである。また、第2の金属膜の材質として多結晶Siを用いたが、Al、Al₂O₃、Mo、Wなどの他の金属または合金膜を用いてもよいことはもちろんである。また、Gaイオンビームを使用したか、H、He、Ar、Si、Auなど他のイオンビームを用いてもよいことはもちろんである。また、第1の金属膜の材質として、Au、Mo、W、SiO₂、Si₃N₄など他の金属を用いてもよいことはもちろんである。また、上述の実施例では幅0.2 μ mのパターンの形成について説明したが、イオンビーム径をさらに絞ることにより、0.1 μ mあるいはそれ以下のパターン形成も可能であることはもちろんである。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、この発明に係る微細パターンの形成方法によれば近接効果が非常に

少なく、また、現像工程のように皮膜を溶解除去する工程がパターン加工寸法に全く影響しないため、非常に微細なパターンを精度よく、かつ再現性よく形成することができるなどの効果がある。

4. 図面の簡単な説明

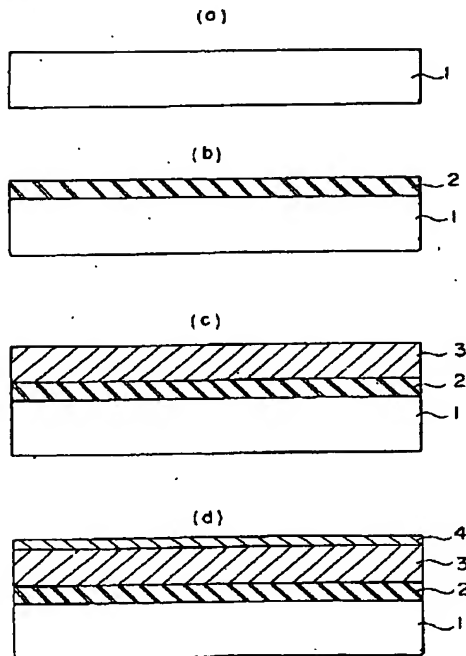
第1図(a)～第1図(h)はこの発明に係る微細パターンの形成方法の一実施例を工程順に示す断面図である。

(1)・・・シリコン基板、(2)・・・第1の金属膜、(3)・・・レジスト、(4)・・・第2の金属膜、(5)・・・イオンビーム。

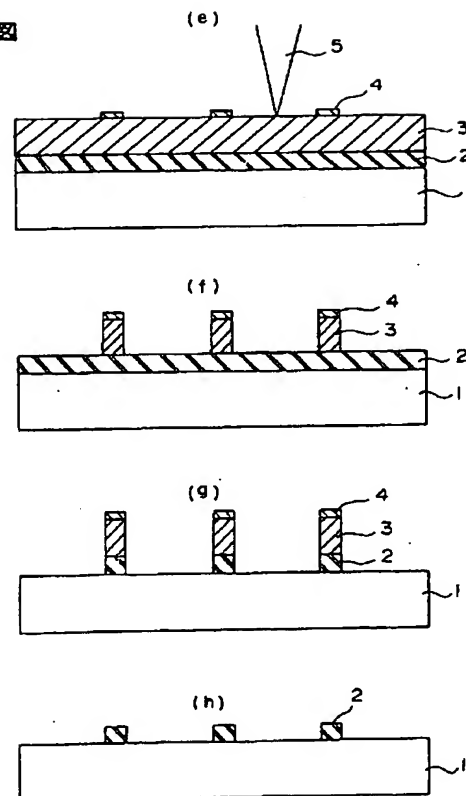
なお、図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 葛 野 信 一

第1図



第1図



THIS PAGE BLANK (USPTO)